Niveau(x) d'enseignement : 0 Numéro EDUQ : 9270796
Centre d'intérêt : 840

Gagné, Benoit.

L'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences : recourir à l'histoire, oui-- mais quelle histoire? / par Benoit Gagné. -- Montréal : Université du Québec à Montréal, Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation, 1991.
25 f. ; 29 cm. -- (Séminaire sur la représentation ; 60)

"La publication de ce séminaire est rendue possible grâce à une subvention du fonds FCAR". Bibliogr. : f. 23-25.

ISBN 2-921284-79-0

Vedette(s)-secondaire(s) : Université du Québec à Montréal. Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation

Descripteur(s) : Sciences * Histoire * Revue de la documentation

Identificateur(s) de sujet : Histoire des sciences

L'auteur s'interroge sur la place de l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences. Il propose une connaissance des approches historiographiques véhiculées en histoire des sciences. Cette connaissance peut fournir une grille de lecture pouvant aider les enseignants à porter un regard critique sur les représentations de la science et de son histoire que véhiculent, implicitement sinon explicitement, les ouvrages et outils pédagogiques utilisés en enseignement des sciences. Elle peut également susciter l'intérêt des enseignants pour les productions contemporaines en histoire des sciences, puique celles-ci ne véhiculent généralement plus l'image du héros scientifique et soutiennent de moins en moins une conception empiriste de la science. L'auteur conclut que l'histoire des sciences a sa place dans l'enseignement des sciences et que ce sont les enseignants qui auront à décider, en dernière analyse, du rôle qu'elle doit jouer.

Type de document :

9270796

CIRADE

CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE SUR L'APPRENTISSAGE ET LE DEVELOPPEMENT EN EDUCATION

Université du Québec à Montréal

9216796

L'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences: recourir à l'histoire, oui... mais quelle histoire?

par Benoit Gagné
Département de didactique
Faculté des sciences de l'éducation
Université Laval

Séminaire sur la Représentation
10 mai 1991 - n° 60

CIRADE, UQAM, août 1991

Note: La publication de ce séminaire est rendue possible grâce à une subvention du fonds FCAR.

ISBN 2-921284-79-0

Introduction

La problématique de l'utilisation pédagogique de l'histoire des sciences a connu un développement sans précédent au cours des dernières années[1] et il n'est sans doute pas exagéré d'affirmer que l'intégration de la dimension historique dans l'enseignement des sciences est en voie de franchir le cap de la rhétorique pour devenir une pratique effective. La perspective d'avoir à présenter les dimensions historique, philosophique et sociale de la science dans leur enseignement n'est toutefois pas sans provoquer de vives résistances chez plusieurs enseignants.[2] Manuel (1986:197) mentionne à cet effet que les aspects historiques et philosophiques de la science évoquent pour plusieurs d'entre eux l'image d'anciens philosophes, tel Aristote, pour lesquels ils ne voient pas facilement de place dans leur cours; plusieurs sont encore moins enthousiastes à l'égard des philosophes et historiens contemporains, tels Popper et Kuhn, avec lesquels ils sont, soit en désaccord avec la vision de la science, soit sceptiques quant à la pertinence de leurs travaux pour l'enseignement des sciences. Jenkins (1990:280) se demande pour sa part quelle sera la réaction des enseignants face à de nouveaux curricula leur enjoignant de situer le développement des idées et des théories scientifiques dans leur contexte socio-historique et culturel, compte tenu de l'accent mis sur la «démarche scientifique» dans les réformes précédentes et du fait que l'histoire des sciences a traditionnellement joué un rôle de légitimation à l'égard d'une vision positiviste de la science.

Il n'existe par ailleurs pas une représentation spécifique de l'histoire des sciences qui fasse consensus chez les scientifiques, philosophes, sociologues ou historiens, et pas davantage, semble-t-il, chez les enseignants de science. Comment parler alors d'histoire des sciences dans une optique éducative? Sans prétendre épuiser cette question, nous nous proposons de l'aborder ici sous l'angle historiographique pour soutenir que, s'il n'y a pas *une*

---

1 Une expression tangible de ce développement fut la tenue récente d'un premier colloque international sur l'histoire et la philosophie des sciences dans l'enseignement des sciences. Ce colloque s'est tenu du 5 au 10 novembre 1989 à l'Université d'État de la Floride et a donné lieu à plusieurs publications:

Herget, D.E. (ed.) *The history & philosophy of science in science teaching*, Vol. 1, Proceedings of the First International Conference, Tallahassee, Florida state university, 1989.
Herget, D.E. (ed.) *More history & philosophy of science in science teaching*, Vol. 2, Proceedings of the First International Conference, Tallahassee, Florida state university, 1990.

Plusieurs revues ont également consacré un numéro spécial à ce colloque:
Synthese, Vol. 80(1), 1989.
Educational Philosophy and Theory, Vol. 20(2), 1988.
Interchange, Vol. 20(2), 1989.
Studies in Philosophy and Education, Vol. 10(1), 1990.
International Journal of Science Education, Vol. 21(4), 1990.
Science Education, Vol. 74(5), 1990.

De plus, une association a été formée à cette occasion pour regrouper les personnes intéressées à cette problématique, ainsi qu'un bulletin de liaison destiné à informer et mettre en contact les membres du nouveau groupe.

2 La forme masculine est utilisée ici sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

histoire contemporaine des sciences, toutes les approches historiographiques n'ont pas pour autant la même pertinence au niveau de l'enseignement. Une approche qui ne retient par exemple des faits du passé que ceux qui apparaissent significatifs à la lumière du présent (une histoire des «succès»...) donnera l'impression que la science est un processus cumulatif et linéaire, dérivant logiquement d'idées claires et distinctes. Une telle approche s'avère, croyons-nous, impropre à mette en relief la nature de l'entreprise scientifique puisqu'elle donne à penser, d'une part, que ceux qui ont fait des découvertes étaient des êtres pourvus d'un intellect hors du commun (ce qui, on en conviendra, n'est guère émancipatoire pédagogiquement) et, d'autre part, qu'en suivant scrupuleusement la démarche dite scientifique, la «nature» livrera d'elle-même des réponses claires aux scientifiques.

Une connaissance des approches historiographiques véhiculées en histoire des sciences ne renseigne évidemment pas sur son utilisation concrète en classe. Elle fournit toutefois une grille de lecture pouvant aider les enseignants à porter un regard critique sur les représentations de la science et de son histoire que véhiculent, implicitement sinon explicitement, les ouvrages et outils pédagogiques utilisés en enseignement des sciences. Elle suggère enfin l'intérêt qu'il y a pour les enseignants à puiser dans les productions contemporaines en histoire des sciences, puisque celles-ci ne véhiculent généralement plus l'image du héros scientifique, génie bienveillant et solitaire, et soutiennent de moins en moins une conception empiriste de la science.

Autour du concept d'histoire

Si on accepte que l'histoire des sciences est une composante d'un savoir historique plus large, il peut être utile de s'interroger sur la nature de ce savoir. Qu'est-ce en effet que l'histoire? À cette question, l'historien E.H. Carr (1964:30) répond:

> «... it is a continuous process of interaction between the historian and his facts, an unending dialogue between the present and the past.»

Par son accent sur l'interaction entre le sujet connaissant (l'historien) et son objet de connaissance (les faits historiques), la proposition de Carr peut être mise en relation avec une perspective constructiviste de la connaissance. Dans cette perspective, la connaissance se constitue en effet à partir de l'interaction du sujet connaissant et de l'objet de connaissance et le

savoir historique est en ce sens, comme tout savoir, un savoir construit.[3] Pour l'historien Georges Lefebvre (1971:16), l'histoire est essentiellement «la mémoire du genre humain», lui donnant conscience de son identité et de sa position dans le temps. Pour Henri Marrou (1966:32), l'histoire est avant tout la «connaissance du passé humain», c'est-à-dire la réponse à une question posée au passé Lucien Febvre enrichit quant à lui cette notion de passé humain par la nécessaire référence aux activités humaines ainsi qu'au cadre social dans lequel elles s'insèrent:

> «Il y a l'histoire tout court, dans son unité... l'histoire que je tiens pour l'étude, scientifiquement conduite, des diverses activités et des diverses créations des hommes d'autrefois, saisis à leur date dans le cadre de sociétés extrêmement variées et cependant comparables les unes aux autres (c'est le postulat de la sociologie), dont ils ont rempli la surface de la terre et la succession des âges.»[4]

La tâche de l'historien est alors de produire un récit rendant intelligibles les activités et les créations des hommes dans les sociétés du passé. L'acteur de l'histoire est de plus un homme concret, un homme singulier ayant vécu des événements concrets dans un milieu donné et à une époque donnée, ce qui l'oppose à l'homme d'autres disciplines (économie, sociologie, etc.) où le sujet intentionnel, l'agent rationnel est plus ou moins évacué. Lucien Febvre (1953:20-21) décrit ainsi ce qui fait pour lui la spécificité de l'histoire:

> «Et, d'autre part, je dis les hommes. Les hommes, seuls objets de l'histoire, d'une histoire qui s'inscrit dans le groupe des disciplines humaines de tous les ordres et de tous les degrés, à côté de l'anthropologie, de la psychologie, de la linguistique, etc.; d'une histoire qui ne s'intéresse pas à je ne sais quel homme abstrait, éternel, immuable en son fond et perpétuellement identique à lui-même, mais aux hommes toujours saisis dans le cadre des sociétés dont ils sont membres.»

L'histoire moderne[5] emprunte largement aux concepts et aux méthodes des sciences sociales (économie, sociologie, anthropologie, démographie, etc.), mais s'en distingue néanmoins par son attachement à la chronologie et au document ainsi qu'à la considération de l'homme concret dans une perspective globale. Les documents historiques seront «(...) tout ce qui, de quelque manière, peut nous révéler quelque chose sur le passé de l'homme, sous

---

3 Dans une perspective constructiviste, les objets de connaissance (concepts, lois, théories, etc.) sont inventés plutôt que découverts. Ces derniers n'existent donc pas en eux-mêmes - au sens ontologique du terme - mais sont produits par des individus dans un contexte socio-historique singulier afin de donner sens à leurs expériences. Il ne s'ensuit pas qu'il n'y ait aucune «réalité», mais plutôt qu'il ne saurait y avoir d'accès direct à celle-ci puisque, comme le souligne Glasersfeld (1985:2), on ne peut comparer la connaissance que nous avons du monde au monde existant **avant** que celui-ci ne soit pensé et transformé par l'expérience que nous en faisons.

4 Febvre (1953:20).

5 Nous n'entrerons pas dans des considérations épistémologiques afin de statuer si l'histoire doit être qualifiée de «scientifique» ou de «littéraire». Nous conviendrons de signifier par l'expression «science historique» que les connaissances historiques sont obtenues suite à une démarche différente de celles, par exemple, des genres artistiques et littéraires. Cela ne comporte, on l'aura deviné, aucune connotation hiérarchique.

l'aspect particulier de son expérience passée».[6] Ils prendront ainsi différentes formes matérielles (texte, image, monnaie, récipient, arme, etc.), mais demeureront toujours des objets ayant été utilisés par les hommes de l'époque et témoignant, à ce titre, de l'expression d'une pensée.

Par ailleurs, pas plus qu'un individu ne conserve la mémoire de tous ses actes ou paroles, pas plus les historiens ne retiennent tous les faits du passé. Ceci amène Kragh (1987:42) à distinguer entre «faits du passé» et «faits historiques»: les premiers se rapportent à tout ce qui est survenu dans le passé alors que les seconds sont constitués des données jugées intéressantes et signifiantes par un historien relativement à ses intérêts de recherche. Les faits historiques ne se trouvent donc pas comme tels dans le passé, mais sont construits par les historiens, de sorte qu'il n'existe pas de critère, sinon le consensus de la communauté historienne, permettant à un fait du passé d'accéder au statut de fait historique. Cette conscience d'un choix à faire parmi les faits pouvant être construits à partir des documents est étroitement associée, selon Marrou, à la reconnaissance de l'implication subjective de l'historien dans sa démarche de production de connaissances:

> «On ne peut plus se contenter d'enjoindre à l'historien de «partir des faits» comme si, dans nos archives, nos bibliothèques et nos musées, nous attendait une masse de documents tous formulés auxquels il suffirait d'appliquer un traitement scientifique approprié (critique externe et interne, interprétation, etc.) pour qu'ils nous livrent, exorcisés de toute attache avec la subjectivité suspectée de l'historien, des «faits» à l'état pur, précieux atomes de réalité historique, qu'ils s'agirait ensuite, non sans risques ni périls, de classer, relier entre eux, expliquer, élaborer en une synthèse: comme si les «faits», en quelque sorte préfabriqués, nous attendaient au sein des documents, dont nous n'aurions qu'à les extraire.»[7]

L'histoire n'est donc pas écrite une fois pour toutes. Elle est, comme en témoigne l'historiographie, constamment réécrite, en perpétuelle gestation. C'est en explicitant autant qu'il le peut ses postulats que l'historien sera le plus intelligible et le plus convaincant. Son art sera alors de poser une question signifiante au passé, une question possédant un intérêt réel dans le contexte étudié:

> «... Le grand historien ne sera pas seulement celui qui saura le mieux poser des problèmes (car il y a des esprits chimériques habiles à soulever des questions insolubles, ce qui est du temps perdu), mais celui qui en même temps saura le mieux élaborer un programme pratique de recherches permettant de trouver, de faire surgir les documents les plus nombreux, les plus sûrs, les plus révélateurs.»[8]

L'historien, en tant qu'acteur social et producteur de connaissance, participe nécessairement d'un contexte socio-historique donné. On ne sera alors guère surpris de

---

6 Marrou (1967:1511).
7 Ibid. (1967:1494-1495).
8 Idem (1966:73).

l'influence du milieu social sur le choix des faits ayant retenu l'attention des historiens aux différentes époques. Ainsi, nous dit Lefebvre (1971:19), seuls les faits de guerre et les faits religieux semblaient avoir de l'importance dans la société du Moyen-Âge, dominée par les nobles et les prêtres, et personne ne songeait à parler des paysans ou des artisans si ce n'est pour mentionner avec mépris qu'ils ont osé se révolter. Écrite principalement sous forme d'annales et de chroniques, l'histoire n'était à cette époque que le fait de quelques individus isolés et érudits, membres d'établissements religieux, bibliothécaires ou historiographes à la solde de l'État ou d'un riche particulier. Cette situation s'est maintenue durant la Renaissance et n'a guère changé durant le siècle des Lumières, bien qu'un Voltaire, entre autres, ait dénoncé dès le milieu du XVIIIe siècle cette histoire des rois, des princes et des dirigeants qui ramenait tout à l'action de quelques acteurs. L'histoire nationale, diplomatique et militaire est ainsi demeurée centrale jusqu'à la fin du XIXe siècle. Le succès des sciences de la nature, l'accès de la bourgeoisie au pouvoir politique et l'introduction des classes populaires dans la vie politique devaient toutefois contribuer à élargir le domaine de l'histoire. Une histoire de la pensée et de la culture (sciences, arts, lettres), née de l'opposition à l'histoire dominante, se développa progressivement au cours du XIXe siècle. Cette histoire n'était cependant pas authentiquement sociale puisque, d'une part, la culture qu'elle étudiait était celle des classes dominantes et que, d'autre part, elle ne tenait pas compte de l'histoire matérielle (conditions économiques et sociales) des hommes de l'époque. L'historien Georges Sarton (1884-1956) poussa cette tendance à l'extrême en se proposant d'écrire une histoire «spirituelle» de l'humanité (histoire des sciences, des arts et des religions) complètement indépendante de l'histoire matérielle des hommes.

C'est par ailleurs au XIXe siècle, toujours selon Lefebvre (1971:275-276), que se serait constitué sur le plan social et institutionnel le métier d'historien. La création de nouvelles universités, bibliothèques et musées en Europe durant cette période contribua puissamment, selon lui, à l'émergence d'un milieu social d'historiens professionnels. Un auditoire se forma parallèlement dont les membres, sans être historiens de profession, avaient suivi des cours d'histoire et s'intéressaient à leurs travaux, tandis que de plus en plus de chercheurs tentaient de mettre au point les règles d'une méthode historique. C'est à cette période, sous l'influence notamment de la philosophie positiviste, que se constituèrent en grande partie les méthodes (critique documentaire interne et externe, sciences auxiliaires) encore en vigueur de nos jours. Concurremment à la généralisation du recours systématique au document, l'attention se déplaça de plus en plus des grandes fresques déterministes (Dieu, la raison) vers l'événement précis et concret. Ces transformations ne se firent cependant pas sans inconvénients, nous dit Lefebvre (1971:278), car le public, habitué à des ouvrages de large portée et couvrant de vastes périodes, se rebiffait contre ce qu'il considérait être une spécialisation à outrance. Il en résulta une séparation de plus en plus marquée entre les ouvrages issus de cette histoire spécialisée,

méthodique, se voulant scientifique et les ouvrages de vulgarisation, souvent romancés, mais à prétention historique.[9]

Bien que l'histoire ait été le lieu de grands changements au cours du XIXe siècle, c'est au cours du présent siècle qu'elle se serait le plus profondément transformée et ce tant au niveau de ses fondements théoriques que méthodologiques (Le Goff, 1978). Elle aurait néanmoins su conserver son originalité propre tout en empruntant largement à différentes sciences humaines et sociales (sociologie, démographie, économie, anthropologie, etc.). Cette histoire «nouvelle», née en grande partie d'une réaction contre l'histoire positiviste du XIXe siècle, se serait développée dans un contexte essentiellement français, selon Le Goff, et plus spécifiquement celui de l'«École des Annales», un regroupement d'historiens français formé aux environs des années 1930.[10] Elle aurait par la suite débordé largement les frontières de la France[11] avec la parution en Grande-Bretagne, en Italie et aux États-Unis de nouvelles revues d'histoire représentant l'histoire «nouvelle» au même titre que les «Annales Économies Sociétés Civilisations» et contribuant à faire de l'histoire moderne une histoire sociale au sens large. Renonçant au vieux rêve de l'historien positiviste d'assister passivement à la production objective de l'histoire par les documents, l'histoire «nouvelle» se démarque également de l'histoire traditionnelle (positiviste ou événementielle) sous plusieurs autres aspects. L'histoire traditionnelle considérait par exemple l'histoire économique comme un complément à l'histoire politique, car la vie politique (relations diplomatiques, faits de guerre, institutions, législations) demeurait au centre de son univers; l'histoire «nouvelle» part, au contraire, de l'économique et du social pour remonter ensuite vers la politique. Son but avoué est de s'ouvrir à tous les aspects de la vie sociale et d'intégrer les faits humains tant dans leurs dimensions économique et politique que sociale et culturelle. Elle n'est dès lors plus l'histoire de quelques hommes, mais

---

9 Ce problème est d'ailleurs toujours d'actualité. Le professeur André Ségal, du Département d'histoire de l'Université Laval, en a fait son domaine de recherche et a qualifié d'«histoire appliquée» l'application de l'histoire aux besoins culturels des individus ainsi qu'à ceux des organismes privés ou publics. Cette «histoire appliquée» se propose de mettre le savoir-faire des historiens au service du public, en jetant des ponts entre la production savante de l'histoire et sa consommation populaire (Conférence du professeur André Ségal: «La communication de l'histoire», Département d'histoire, Université Laval, 12 avril 1990).

10 Les propos de Le Goff, lui-même rattaché à l'École des Annales, doivent être regardés ici d'un oeil critique. L'influence de l'École des Annales sur la transformation de la conception et de la pratique de l'histoire est certes considérable, mais elle n'est pas la seule et ne peut être assimilée sans autre considération à l'historiographie contemporaine. Barraclough (1980:78) mentionne ainsi que certains historiens américains avaient adopté une approche plus ou moins similaire vers la même époque «avec des résultats souvent convergents». Par ailleurs, plusieurs historiens ont critiqué les visées expansionnistes de l'histoire «nouvelle» et sa prétention à représenter toute l'histoire. Ces derniers dénoncent notamment ses lacunes au niveau de l'histoire de l'art, de l'histoire diplomatique et de l'histoire religieuse, de même que sa vision trop réductrice de l'histoire: hégémonie du chiffre, du quantitatif, du sériel, refus de s'intéresser au vécu et au passé proche, etc. (Voir Thuillier, G. et Tulard, J. *Les écoles historiques*, Paris: Presses Universitaires de France, 1990). Remarquons enfin que la transformation de l'histoire, comme celle des autres savoirs, est elle-même un processus socio-historique, lequel peut, à notre avis, être envisagé comme une interfécondation disciplinaire (concepts et méthodes) reposant sur les mécanismes piagétiens d'assimilation et d'accommodation.

11 L'historien Geoffrey Barraclough (1980:71) parle d'une «progression triomphale» de l'histoire nouvelle depuis 1955.

une histoire des collectivités, plus une histoire des seuls événements (courte durée) mais une histoire des conjonctures et des structures (moyenne et longue durée). Elle cesse d'être une histoire automatique pour devenir une histoire problématique, interrogeant activement le passé plutôt qu'accumulant les faits à la manière d'un antiquaire. Elle marque enfin une rupture épistémologique importante par rapport à l'idéal positiviste d'objectivité par sa critique de la notion de fait historique et sa prise de position à l'effet qu'il n'existe pas de réalité historique toute faite.

L'histoire du XXe siècle devient ainsi une histoire problématique, sociale, explicative et structurale. Elle construit l'objet de sa recherche de la même façon que la science construit le sien. Elle incorpore de nouveaux concepts, s'appuie sur de multiples documents, a le souci des idées et des théories, s'ouvre aux autres disciplines et se pratique souvent en équipe. L'histoire des mentalités, des croyances et des représentations y devient une de ses principales lignes de force. S'intéressant tant au matériel qu'au spirituel, elle se veut désormais histoire «totale».

L'histoire des sciences

Parler alors d'histoire des sciences, c'est reconnaître à la fois son autonomie disciplinaire[12] et son appartenance à un savoir historique plus large. On peut dans ce contexte s'interroger sur les relations qu'entretiennent l'histoire et l'histoire des sciences. En première approximation, deux approches différentes, quoique complémentaires, peuvent être envisagées selon que l'accent porte davantage sur ses dimensions épistémologiques ou sociologiques.

Thomas Kuhn (1977)[13] aborde pour sa part les dites relations sous l'angle sociologique, c'est-à-dire à partir de ses observations des attitudes et des relations entre historiens oeuvrant à l'intérieur de départements universitaires d'histoire. Kuhn s'appuie, pour ce faire, sur sa propre expérience d'enseignement de l'histoire des sciences dans plusieurs universités. L'histoire des sciences lui apparaît dans ce contexte comme une discipline isolée et n'entretenant que peu de liens avec la communauté historienne. Le fait que l'histoire des sciences demeure étrangère à la plupart des historiens - et ce, malgré leur reconnaissance de l'importance du rôle de la science dans le développement de la culture occidentale - serait selon lui à mettre au compte de la barrière que les historiens mettent entre eux et les sciences, barrière résultant en leur ignorance des contenus scientifiques. Cette barrière, bien qu'existante à l'égard d'autres disciplines, serait beaucoup moins apparente que celle envers les sciences: ainsi, traitant d'art, de littérature ou de

12 Cette autonomie disciplinaire se traduit socialement par l'existence d'un groupe, d'une communauté, identifié comme «historiens des sciences». Elle résulte de ce que, au-delà des divergences au sujet de productions particulières, un consensus existe à l'effet que l'histoire des sciences constitue un «problème», c'est-à-dire qu'on lui reconnaît un objet stable, défini, en l'occurrence la science (si l'on n'accepte *a priori* aucun caractère distinctif à la science, il est assez difficile de lui reconnaître une «histoire»!).

13 Dans le chapitre 6 («The relations between History and the History of Science») de son ouvrage «The Essential Tension».

philosophie, l'historien référerait volontiers à des sources primaires, ce qu'il ne ferait que peu ou pas du tout dans le cas des sciences. Il semble donc, à en croire Kuhn, que tout n'aille pas pour le mieux dans le monde de la recherche et de l'enseignement universitaires de l'histoire des sciences: non seulement la tendance au rejet des histoires disciplinaires constituerait-elle un sérieux problème chez les historiens oeuvrant à l'intérieur des départements d'histoire, mais un problème tout aussi important se présenterait chez ceux qui étudient le développement d'une discipline donnée à l'intérieur d'un département disciplinaire parent, à savoir la tendance à se concentrer excessivement sur la logique interne du domaine étudié, au détriment du contexte socio-culturel dans lequel ce développement se produit.[14]

Si Kuhn décrit ainsi un état de choses actuel mettant en scène les historiens, un autre son de cloche peut être apporté en pointant du doigt, cette fois, les scientifiques eux-mêmes. Kragh (1987:14) mentionne à cet effet la tendance de plusieurs scientifiques de la fin du XIXe siècle à privilégier la méthode dite «scientifique» au détriment de celles, différentes selon eux, s'exerçant dans le champ des humanités. Pour ces scientifiques, l'histoire telle qu'elle se pratiquait alors devait être complètement transformée et remplacée par une «histoire universelle» s'appuyant sur les progrès de la science. On conçoit aisément que les historiens de l'époque aient réagi fortement contre ce qu'ils considéraient être de l'arrogance et de l'agression de la part des scientifiques. Parallèlement, certains historiens et philosophes (notamment Dilthey et les représentants de l'école historiciste allemande) soutinrent que les sciences et les humanités constituaient deux types de savoirs et que l'histoire était à cet égard une discipline «humaniste» dont les méthodes et les objectifs étaient incompatibles avec ceux des sciences naturelles. L'opposition tranchée qui en résulta contribua grandement, selon Kragh, à instaurer chez les historiens établis une attitude de complète indifférence envers l'histoire des sciences. Cette attitude se manifeste encore de nos jours, malgré certaines tentatives de rapprochement entre communautés historiennes.[15]

Le fait que l'histoire des sciences soit aujourd'hui tant le territoire des philosophes, des sociologues et des anthropologues que celui des scientifiques et des historiens tient en grande partie au statut épistémologique incertain de son objet, soit le phénomène scientifique lui-même.

---

14 La question de l'importance présumée d'avoir une formation ou de solides connaissances scientifiques ne se pose pas seulement chez les historiens des sciences, mais chez tous ceux dont les disciplines prennent les sciences pour objet d'étude (sociologie des sciences, philosophie des sciences, anthropologie des sciences). Plusieurs praticiens de ces disciplines prétendent à cet effet que de telles connaissances ne leur sont aucunement nécessaires et qu'elles leur seraient même nuisibles en les empêchant de prendre la distance qu'ils jugent nécessaire d'avoir par rapport à ce qu'ils étudient. D'autres soutiennent par contre qu'un certain bagage de connaissances scientifiques est nécessaire. Matalon (1986:281), à l'instar de Kuhn pour les historiens des sciences, soutient la nécessité pour les sociologues des sciences de connaître le contenu des arguments des scientifiques pour pouvoir évaluer adéquatement l'influence des facteurs sociaux sur la production et le sort réservé aux théories de ces derniers.

15 Le Goff (1983) fait état de la démarche entreprise en France par plusieurs historiens des sciences et historiens des mentalités en vue de confronter leurs problématiques respectives et engager éventuellement une collaboration.

Elle n'a pas, en ce sens, de frontières définies à partir desquelles on pourrait décréter «Ceci est de l'histoire des sciences» et «Ceci n'en est pas» et penser obtenir, ce faisant, une adhésion générale. Puisque c'est une collectivité d'intéressés qui jugera, en définitive, du statut et de la valeur d'une production particulière, l'enjeu sera donc pour son auteur de tenter de convaincre les autres que son travail représente effectivement ce que doit être l'histoire des sciences par rapport à l'histoire d'autres savoirs et pratiques. Isabelle Stengers (1986:119) exprime ainsi cette idée:

> «Écrire l'histoire des sciences, c'est prendre une décision sur les limites de l'objet, sur ce qu'est l'homme de science, sur ce qu'est la science par rapport à la totalité des choses qu'on pourrait faire entrer de proche en proche dans cette histoire (l'histoire de l'instrumentation, l'histoire des institutions scientifiques, l'histoire des rapports entre l'État et les institutions scientifiques, ...).»

L'histoire des sciences, lorsqu'on la considère en tant que champ d'études menant à une pratique professionnelle, est très récente: selon Kuhn (1977:105), on ne pourrait parler dans ce contexte d'autonomie disciplinaire que depuis environ 1950. La nouvelle génération d'historiens des sciences qui en résulta eut d'ailleurs tôt fait de prendre ses distances par rapport aux générations précédentes, ce qui n'a pas été sans causer de frictions. Les «nouveaux» historiens pourfendirent notamment leurs aînés quant à leur façon de mettre l'histoire au service de la discipline qu'ils voulaient illustrer et de ne retenir des faits du passé que ceux conduisant aux théories actuellement acceptées, en laissant dans l'ombre les expériences, théories ou explications mises de côté par la science contemporaine (une façon de procéder qualifiée d'histoire «whig»).[16] Les seconds reprochèrent quant à eux aux premiers de ne pas considérer le contenu intellectuel de la science et de construire de la sorte une «histoire des sciences sans science». Il s'agissait, en somme d'une opposition dichotomique entre histoire des **sciences** et **histoire** des sciences, d'un affrontement binaire entre une représentation de la science en tant que corps de connaissances (mais sans sujet connaissant) et une représentation de la science en tant qu'activité humaine et sociale (mais sans objet de connaissance). Ce genre d'affrontement n'est toutefois pas nouveau à proprement parler, car si l'histoire des sciences a pris une ampleur, voire une dimension nouvelle, depuis qu'elle s'est constituée en une discipline professionnelle à l'intérieur de laquelle de futurs praticiens reçoivent leur formation, il n'en reste

16 Le terme «whiggisme» a été créé en 1931 par l'historien Herbert Butterfield pour critiquer la tendance qu'il attribuait à l'historiographie politique anglaise de présenter l'histoire de l'Angleterre comme une progression continue vers les idéaux démocratiques que le parti Whig prétendait précisément représenter (Kragh, 1987:94). Ce terme est maintenant utilisé avec une connotation péjorative pour désigner une approche de l'histoire dans laquelle un historien recherche abusivement des similitudes entre le passé et le présent sans tenir compte des différences propres à chaque époque, ce qui l'amène à projeter le présent dans le passé et à voir dans le passé des anticipations du présent. Jones (1989:96) fait toutefois remarquer que Butterfield, bien connu pour sa critique de l'approche «Whigh», n'a pu lui-même faire autrement que d'écrire une histoire à saveur très «Whig» - Jones donne comme exemple l'ouvrage *The Origins of Modern Science* (1949) - ce qui l'amène à poser les trois questions suivantes: «Est-il possible de fournir des aperçus sur le passé autrement qu'à partir du présent?»; «De tels aperçus peuvent-ils avoir une quelconque pertinence pour la culture contemporaine sans être fondés sur les préoccupations du présent?»; «Dans la négative, à quelles fins devrait être utilisée l'histoire des sciences, quel devrait être son rôle contemporain?» Et de laisser prudemment aux enseignants le soin d'apporter leurs propres réponses...

pas moins que l'histoire des sciences, envisagée cette fois en tant que discipline au sens large,[17] a un passé pluriséculaire comme en témoigne son historiographie.[18]

On distingue généralement trois approches historiographiques en histoire des sciences (Kuhn, 1977; Pomian, 1978; Jones, 1989). Ces approches reçoivent différentes appellations selon les auteurs: traditionnelle ou événementielle pour la première; interne, intellectuelle ou discontinuiste pour la seconde; externe, contextuelle ou sociale pour la troisième. L'approche événementielle, historiquement la plus ancienne, existerait depuis l'antiquité selon Kuhn (1977:106), mais se serait surtout développée à partir du XVIIIe siècle, stimulée notamment par la vision de la science de l'époque des Lumières.[19] L'histoire des sciences de cette époque était marquée par un optimisme scientifique et social et une ferme croyance à l'idée de progrès. Écrite par les savants de l'époque, elle visait avant tout à établir une tradition et prenait la forme d'éloges posthumes (hagiographie), de biographies héroïques[20] ou d'histoires disciplinaires à l'intérieur desquelles s'entremêlent narrations historiques et aspects techniques. Kuhn donne comme exemples de la dernière catégorie les ouvrages de Lagrange en mathématiques, de Priestley en électricité et de Delambre en astronomie. À l'instar de l'historiographie politique,

---

17 La notion de discipline ne peut selon nous se définir à partir d'un découpage prétendant épouser la réalité (vision positiviste de la notion de discipline). Nous pensons, à l'instar de Michel Leclerc (1989:24), que la discipline est à la fois «construction discursive» et «manifestation rationnelle d'enjeux sociaux». Elle apparaît moins comme un territoire aux frontières définies par un certain ordre conceptuel que comme une **aire de recherche structurée autour d'un consensus social institutionnalisé.**

18 Concernant l'historiographie générale et l'historiographie des sciences, on consultera avec profit les ouvrages suivants:

Historiographie générale:

Barraclough, G.	*Tendances actuelles de l'histoire*, Paris, Flammarion, 1980.
Carbonell, C.O.	*L'historiographie*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981.
Lefebvre, G.	*La naissance de l'historiographie moderne*, Paris, Flammarion, 1971.
Thuillier, G., Tulard, J.	*Les écoles historiques*, Paris, Presses Universitaires de France, 1990.

Historiographie des sciences:

Agassi, J.	*Towards an historiography of science*, Gravenhage, Mouton et Co., 1963.
Kuhn, T.S.	*The essential tension*, Chicago, Chicago University Press, 1977.
Kragh, H.	*An introduction to the historiography of science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

19 Morazé (1990:1051) fait remarquer qu'autrefois les significations des mots «histoire» et «science» étaient plus ou moins confondues: l'histoire représentait la recherche de la vérité alors que la science en était la connaissance. Ce n'est, dit Morazé, qu'à partir du siècle des Lumières, sous l'influence des encyclopédistes, que le mot «science» se démarque du mot «histoire»: la science désignera désormais l'étude et la connaissance des événements reproductibles - et donc prédictibles - tandis que l'histoire désignera l'étude et la connaissance de tous les autres événements. Par un curieux retour de balancier, pourrait-on ajouter, il semble que la perspective scientiste moderne réintroduise de nouveau, mais à un autre niveau (par sa présumée toute-puissance explicative), cette équivalence entre science et connaissance.

20 Les biographies de scientifiques constituent probablement une des plus anciennes formes d'histoire des sciences. Bien qu'elle ait été sévèrement critiquée sur la base, notamment, de la perspective étroite, centrée sur la personne, qu'elle donne du développement de la science ainsi que de sa tendance à dégénérer en hagiographie, la biographie n'en conserve pas moins, selon Kragh (1987:171), un avantage sur les autres approches dans la mesure où, utilisant l'individu en tant que filtre par où passent et se mélangent les courants philosophiques, scientifiques, politiques, littéraires et artistiques d'une époque, elle est susceptible d'offrir une perspective intégrée de la science.

l'approche traditionnelle de l'histoire des sciences sanctionne et légitime, assumant de la sorte une fonction de justification à l'égard de la science. Impressionnés par les succès des sciences de la nature, les historiens et les scientifiques de l'époque croyaient en l'existence d'une méthode scientifique permettant d'en arriver à une connaissance objective de la réalité, c'est-à-dire un savoir entièrement neutre et rationnel.[21] Puisque, selon cette conception, les théories émergent des faits et en sont le reflet fidèle, il est donc possible de déterminer qui est dans le vrai et qui est dans l'erreur. Les efforts des historiens portent alors sur la chronologie et l'attribution des découvertes à leurs auteurs, tandis que les théories réputées fausses sont ignorées. Joseph Agassi (1963:7) décrit en ces termes quelque peu caricaturaux les préoccupations de l'historien «inductiviste»:

> «In year x, scientist y made discovery z. Consequently, he had three kinds of problem: (a) chronological problems; (b) priority problems; (c) authorship problems.»

Le discours qui en résultait était essentiellement narratif et, ne cherchant pas à répondre à une question, se caractérisait par un récit composé d'une succession chronologique de faits liés entre eux par des chaînes causales linéaires. L'image du savant qui se dégageait de cette suite d'acquis cognitifs et de conquêtes sur l'ignorance était celle d'un génie bienveillant qui, par sa perspicacité, sa soif de vérité et l'application rigoureuse de la méthode scientifique, fait progresser l'humanité. Cette conception se retrouve encore aujourd'hui, même si elle n'est généralement pas explicitée, dans plusieurs manuels de science et traités techniques.[22] La partie historique qu'on y présente se limite alors à attribuer à un ou quelques individus la paternité intellectuelle d'une théorie contemporaine que le manuel tentera ensuite d'expliquer. Bruno Latour (1989:430) qualifie d'«histoire-découverte» ce type d'histoire qui ne fait qu'avancer ou retarder la date à laquelle un phénomène «toujours déjà là est porté par le savant à la connaissance des hommes». Selon cette approche, le développement de la connaissance scientifique est en effet présenté, non comme une voie retenue parmi d'autres sur la base de certains critères, mais comme ayant un caractère d'autonomie et de nécessité où la présence humaine n'aurait finalement que fort peu à faire. Comme dans les articles scientifiques dont la formulation dissimule les détours et les retours, on n'y raconte que ce qui, après coup, paraît utile et rationnel.[23] Le savoir scientifique apparaît dès lors comme une structure simple se développant progressivement par accumulation de vérités et élimination d'erreurs, c'est-à-dire comme un processus linéaire, cumulatif et continu faisant de chaque nouvelle «découverte» un jalon de plus vers le «progrès». Isabelle Stengers (1986:138) décrit ainsi l'effet pervers qu'est susceptible de produire une telle histoire linéarisée chez l'étudiant:

---

21 Mais cela a-t-il vraiment changé?

22 Voir, par exemple, la thèse de Badia Mellouk (1987): *Les fondements épistémologiques d'un manuel de science (La chimie: science expérimentale «Chem Study»)*.

23 C'est pourquoi il est si difficile, comme le mentionne Judith Schlanger (1983:95), «de retrouver après coup le rôle temporairement positif des fautes de raisonnement et des hypothèses erronées».

> «L'étudiant qui lit ces manuels est au plus loin de pouvoir se douter de la diversité de la manière avec laquelle un problème, dont il va étudier la solution contemporaine, a été conçu, présenté, étudié dans le passé. Par contre, il tendra à penser que, depuis toujours, la connaissance que nous avons de ce type de problème approxime quelque chose dont lui va, finalement, se voir offrir la meilleure approximation actuellement sur le marché.»

L'approche dite idéelle ou intellectuelle, genre relativement mineur en histoire, tient toutefois une grande place en histoire des sciences.[24] Pomian (1978) en situe l'émergence vers la fin du XIXe siècle alors que les problèmes et les contradictions accumulées, notamment en physique et en mathématiques, projetaient une image troublante de la science pour plusieurs scientifiques et philosophes. Plusieurs d'entre eux, se tournant vers l'histoire en général, et vers l'histoire de la philosophie en particulier, commencent alors à considérer la science comme quelque chose de différent d'une accumulation linéaire d'accomplissements et à relativiser leur confiance à pouvoir distinguer le savoir positif de l'erreur et de la superstition. Les théories non-officielles, négligées et dénigrées dans l'approche précédente, deviennent des objets dignes d'intérêt. On tente alors de se replonger dans le contexte intellectuel et culturel de l'époque afin de retracer le cheminement intellectuel ayant mené à la production des dites théories. Ce changement d'attitude s'associe à une prise de conscience à l'effet que la route vers la «vérité» est pleine d'embûches, qu'elle est parsemée d'erreurs et que les échecs sont souvent plus fréquents que les succès. Chez Ernst Mach et Pierre Duhem, la notion de progrès cumulatif continu demeure présente, mais l'accent se déplace d'une description des «faits» (attribution de «découvertes» à des individus) vers une filiation des idées. Mach soutient ainsi que l'histoire des sciences doit apporter de l'ordre et de la clarté à la science, qu'elle doit la *simplifier*[25] (nous soulignons). Gaston Bachelard, Alexandre Koyré et Georges Canguilhem mettront par la suite de l'avant l'idée d'une discontinuité fondamentale dans la production du savoir scientifique, c'est-à-dire un changement radical de perspective à partir duquel les questions posées et les objets investigués prennent un sens complètement différent de celui qu'ils avaient précédemment. L'explication historique des transformations du savoir scientifique se pose dès lors en termes de changements conceptuels et de «ruptures épistémologiques». Jones (1989:86-87) rapporte qu'à l'instar de Marc Bloch et Lucien Febvre, Bachelard avait été profondément influencé par les bouleversements conceptuels dont la physique théorique avait été l'objet au cours des deux premières décennies du XXe siècle, ce qui l'avait amené à se représenter le développement de la pensée scientifique comme étant «ponctué par des périodes de changement

---

24 Kuhn et Pomian abordent différemment cette seconde tradition historiographique. Ainsi, l'histoire que Kuhn qualifie d'interne s'avère plus large que l'histoire intellectuelle dont traite Pomian. Selon Kuhn, l'histoire interne se distingue principalement de l'histoire traditionnelle en ce que le récit historique s'y trouve présenté de façon plus explicitement philosophique (bien que les premières tentatives internalistes soient parfois difficiles à distinguer des histoires traditionnelles). Kuhn rattache ainsi à l'histoire interne les travaux de Bacon, Condorcet et Comte sur la base de leur recours à des sources historiques afin d'établir une description de la rationalité scientifique. Kuhn mentionne toutefois que ces premières tentatives internalistes sont restées largement à l'état de projet et, rejoignant en cela Pomian, que ce n'est que vers la fin du dix-neuvième siècle que l'histoire interne se développe pleinement, notamment avec les travaux de Whewell, Mach et Duhem.

25 Ernst Mach, cité par Pyenson (1989:362).

révolutionnaire durant lesquelles la structure conceptuelle entière de la science subit une «mutation fondamentale». Bachelard s'est ainsi attaché à montrer que le progrès des connaissances, notamment en physique et en chimie, ne résultait en rien d'une accumulation de découvertes s'ajoutant paisiblement les unes aux autres. Une certaine forme de continuité est néanmoins conservée par les tenants de cette approche puisque, malgré la discontinuité devant laquelle les met la considération des théories adverses, ceux-ci considèrent que c'est à travers l'«erreur» que l'esprit progresse vers la «vérité». Par ailleurs, bien qu'ils reconnaissent l'influence de certains facteurs non-intellectuels (notamment économiques et politiques) dans le développement des sciences, les historiens «intellectuels» ne mettent généralement pas en question l'autonomie de la démarche et de la pensée scientifique. L'extrait suivant d'Alexandre Koyré (1966:360) illustre bien, à notre avis, ce caractère d'autonomie cognitive attribué à la science:

> «Je crois (...) que la science, celle de notre époque comme celle des Grecs, est essentiellement *theoria*, recherche de la vérité, et que de ce fait elle a, et a toujours eu une vie propre, une histoire immanente, et que c'est seulement en fonction de ses propres problèmes, de sa propre histoire qu'elle peut être comprise par ses historiens. Je crois même que c'est justement là la raison de la grande importance de l'histoire des sciences, de la pensée scientifique, pour l'histoire générale.»

Pédagogiquement, l'approche idéelle ou intellectuelle des sciences nous semble beaucoup plus appropriée que l'approche événementielle. Qu'elle s'attache à recréer l'atmosphère intellectuelle (scientifique, littéraire, artistique) entourant le travail scientifique ou qu'elle s'attache plus spécifiquement à l'étude des transformations conceptuelles découlant de ce travail, la tentative de replonger dans le contexte intellectuel de l'époque contribue à mettre en évidence et rendre intelligibles la production et les transformations du savoir scientifique. Cette démarche en fait une histoire explicative plutôt qu'une simple narration. De plus, l'introduction de la notion de discontinuité (ou rupture épistémologique) dans la production et la transformation des connaissances scientifiques permet de dépasser un positivisme empirique selon lequel, les faits parlant d'eux-mêmes, il suffit de «regarder» pour «voir» et en déduire les «lois» de la nature. Elle favorise ainsi chez l'étudiant la construction d'une représentation de la science qui réintègre l'activité théorique et imaginative dans sa production, représentation plus conforme aux vues épistémologiques contemporaines. Toutefois, en présentant les scientifiques comme des êtres voués corps et âme à la recherche de la vérité, évoluant plus ou moins dans un monde à part et peu concernés par les conflits et intérêts des autres groupes sociaux, cette approche contribue à autonomiser la science par rapport à la société. En faisant enfin de la science une construction essentiellement intellectuelle mettant l'accent sur le développement des idées et des concepts à l'intérieur d'un champ disciplinaire donné, l'approche intellectuelle ne permet pas de comprendre comment la science, pratique sociale, est en retour productrice de société et comment la socialité est inhérente à toute production de connaissance.

Dans la mesure où, parmi les influences «extérieures», les influences philosophiques s'avèrent privilégiées par l'approche intellectuelle, on peut en profiter ici pour s'interroger sur les relations qu'entretiennent l'histoire des sciences et la philosophie des sciences.[26] Qu'est-ce qui les distingue? Peut-on en évoquer une sans en même temps évoquer l'autre? Répondre à ces questions constitue en soi un enjeu épistémologique, enjeu qui a d'ailleurs provoqué plusieurs controverses au cours des dernières décennies.

Pour Thomas Kuhn (1977), l'histoire des sciences et la philosophie des sciences sont deux disciplines distinctes, bien qu'idéalement complémentaires.[27] Leur division institutionnelle dans plusieurs départements et facultés universitaires américains serait justifiée, selon lui, en ce qu'elle reflète des caractéristiques constitutives propres à chacune d'elles. Le produit de la recherche historique serait ainsi essentiellement une description, une narration, dont le succès serait relié à sa capacité de rendre plausibles et compréhensibles les événements qu'elle décrit; les travaux des philosophes seraient quant à eux essentiellement normatifs et viseraient à dégager une généralisation explicite et une perspective universalisante (par exemple, une théorie générale sur le «progrès» du savoir scientifique). Aux dires de Kuhn, les philosophes, à la différence des historiens, se sentiraient généralement peu concernés par le développement temporel d'une théorie particulière et mettraient plutôt l'accent sur celle-ci en tant que structure statique témoignant d'un savoir produit en un lieu et une époque particuliers.[28] Par-dessous tout, dit Kuhn, il n'y a pas de rôle en philosophie des sciences pour la multiplicité des particularités, les détails idiosyncratiques, puisque l'objectif des philosophes est de produire des reconstructions *rationnelles*[29] (nous soulignons) et qu'ils ne retiennent, pour ce faire, que

---

26 Thuillier (1971:538) précise que les Anglo-saxons utilisent souvent l'expression «philosophie des sciences» là où les Français utilisent le terme «épistémologie». Par «philosophie des sciences», nous entendons ici la discipline prenant pour objet les structures formelles des sciences et dont la démarche est l'analyse de leur cohérence logique et la détermination de leurs conditions de validité. Dans ce contexte, l'expression «philosophie des sciences» sera pour nous synonyme d'«épistémologie classique» et l'expression «épistémologie contemporaine» désignera l'étude de la constitution des connaissances scientifiques dans leur contexte d'élaboration. À l'instar de Thuillier (1971:538), nous concevons ainsi l'épistémologie contemporaine comme un projet se proposant d'étudier la production des connaissances scientifiques sous tous ses aspects (logique, historique, sociologique, idéologique, culturel, linguistique, etc.). L'épistémologie contemporaine devient de la sorte un champ interdisciplinaire auquel sont conviés les praticiens de plusieurs disciplines (biologistes, physiciens, philosophes, historiens, sociologues, etc.). On peut dès lors considérer que ces disciplines, en tant qu'elles prennent toutes, sous un aspect ou un autre, la science comme objet d'étude, participent en quelque sorte à un vaste programme de recherche sur la science (en idéalisant un peu, dirait Thuillier!).

27 Dans le chapitre 1 («The relations between the History and the Philosophy of Science») de son ouvrage «The Essential Tension».

28 La question du recours à l'histoire versus celui de la logique en tant que source de critères d'évaluation des lois et des théories scientifiques ou, de façon plus générale, la question de la source (logique ou historique) d'une connaissance philosophique de la science, a été longtemps débattue en philosophie des sciences. Losee (1983:113) situe les origines de ce débat entre «logicistes» et «historicistes» à William Whevell (1794-1866) et son contemporain John Stuart Mill (1806-1873)).

29 L'ouvrage d'Augros et Stanciu (1986) *La nouvelle histoire de la science* constitue à nos yeux une illustration saisissante de ce processus de reconstruction rationnelle dont parlent Kuhn et Lakatos. Les autres y élaborent de toutes pièces, selon des critères préalablement retenus par eux, deux «histoires» des sciences: une première qu'ils appellent la «Vieille histoire» et une seconde qui devient, par contraste, la «Nouvelle histoire».

les éléments jugés essentiels à leur démonstration. Cette approche serait, selon Kuhn, particulière aux philosophes en ce que ceux-ci, à la différence des historiens et des physiciens dont le travail s'appuie sur des sources primaires (documents ou données de recherche), feraient leur matériau premier des travaux de leurs contemporains ou prédécesseurs. Kuhn ne prétend aucunement que la critique soit inexistante chez les scientifiques et les historiens, mais celle-ci n'y tiendrait pas le rôle central qu'elle tient en philosophie. Ainsi, un scientifique qui voudrait faire l'essentiel de son travail de l'analyse critique des travaux des autres scientifiques serait, dit-il, «ostracisé» de la profession.[30]

Burian (1977), tout en reconnaissant des différences entre historiens et philosophes des sciences quant à leurs préoccupations et domaines de tâches, soutient quant à lui que l'histoire et la philosophie des sciences sont inextricablement liées puisque, dit-il, les théories scientifiques ne sont pas des structures statiques, mais des structures qui se développent et se transforment avec le temps. Celles-ci ne sauraient donc être comprises par la seule référence à leur structure formelle et aux conséquences empiriques d'une version instantanée, sans être mises à l'épreuve d'une étude historique. Dans ce contexte, l'histoire des sciences, loin de ne constituer qu'un réservoir d'exemples ou d'illustrations pour la philosophie des sciences, s'avère dialectiquement liée avec celle-ci ou, pour reprendre les termes de Burian, en «symbiose» avec elle.[31]

Les propos de Michel Audet (1983) vont également dans ce sens. Selon lui, l'épistémologie traditionnelle s'est développée en ne considérant la science qu'en tant que structure conceptuelle jusqu'à ce qu'émerge, vers la seconde moitié du XXe siècle, une nouvelle épistémologie «fondée sur l'étude historique des procès concrets des connaissances scientifiques». L'émergence de cette nouvelle épistémologie historico-critique ne signifie aucunement qu'historiens et philosophes des sciences aient formé jusqu'alors deux clans séparés s'ignorant mutuellement puisque, comme le souligne Audet (1983:32-33):

> «Les historiens des sciences étaient depuis longtemps institutionnellement associés aux philosophes des sciences et de la même manière que les modèles logiques des uns et les histoires idéelles des autres se supportaient mutuellement, les études des procès concrets, déjà partiellement attribuables aux échecs successifs des modèles logiques, contribuèrent aux transformations des théories de la science développées par les philosophes. En retour, ces transformations étaient étudiées et utilisées par les historiens ou les scientifiques producteurs d'études de procès concrets. Les études historiques ne sont donc pas l'oeuvre des seuls historiens des sciences et ne sont pas effectuées isolément des travaux philosophiques et scientifiques portant sur

---

30 Kuhn (1977:10).

31 Nous sommes personnellement enclin à partager la position de Burian. Nous reconnaissons certes que des individus puissent consacrer davantage d'énergie à l'investigation historique ou à la systématisation théorique; nous croyons cependant, à l'instar de Burian, que la temporalité est inscrite dans la philosophie et qu'il y a en conséquence autant d'histoire dans la philosophie que de philosophie dans l'histoire, autant de problèmes conceptuels dans la rétrospection historique que d'historicité dans la conceptualisation philosophique.

> la constitution et la validité des connaissances scientifiques. Ces études sont qualifiées d'historiques à cause de leur concrétude et de leur temporalité par opposition à l'abstraction et à l'atemporalité des modèles logiques.»

Cette orientation progressive vers les «procès concrets» des connaissances scientifiques dont parle Audet constitue le cadre général dans lequel se développe l'approche dite externe ou sociale de la science. Cette approche, dont le premier représentant d'envergure est, selon Pomian, le sociologue Robert K. Merton, se dessine à partir des années 1940 environ.[32] Elle se veut, du moins à ses débuts, complémentaire de l'approche précédente en ce que, mettant l'accent sur l'environnement social de la science, elle cherche à mettre en lumière l'influence des facteurs sociaux sur l'évolution de la science, sans pour autant mettre en question le contenu même des connaissances scientifiques. Le développement de la science conserve ainsi un caractère de nécessité, une autonomie générale, pour une majorité de chercheurs mais, à la différence de l'approche «intellectuelle» où le questionnement demeure centré sur les idées et les théories des scientifiques, l'attention se déplace vers les aspects institutionnels, politiques et financiers de la science. Kuhn (1977:113) distingue trois moments successifs dans le développement de cette approche: le premier concerne l'étude des institutions scientifiques en tant que telles; le second est relié aux tentatives d'évaluer l'influence des concepts et des théories scientifiques sur les autres aspects de la pensée occidentale; le dernier et le plus récent consiste en une étude de la science dans une région géographique délimitée, trop petite pour pouvoir englober le développement d'une spécialité particulière, mais suffisamment homogène pour fournir le contexte d'une compréhension plus globale de la dimension sociale de la science. Cette dernière orientation serait la plus intéressante, selon lui, en ce qu'elle fait appel à l'éventail le plus large de connaissances et d'habiletés sociologiques et historiques.

Le changement de perspective qu'apporte l'approche sociale résulte en grande partie du fait qu'en cessant de s'en tenir aux résultats de la science, aux travaux publiés des scientifiques, l'historien - ou le sociologue - cesse en quelque sorte d'épouser le point de vue de ceux dont il fait l'histoire. Nombre de concepts, tels ceux de passé, de progrès, de découverte, de vérité, d'erreur, de preuve, de rationalité, etc., prennent dès lors une signification nouvelle. La notion de découverte, par exemple, qui était le fait d'un génie solitaire dans l'approche événementielle ou la résultante d'une filiation d'idées («un seul homme qui apprend tout le temps...») dans l'approche intellectuelle, devient ici invention, innovation, création sociale au sens large. Les travaux inspirés de cette approche contribuent par ailleurs à modifier sensiblement les représentations sociales de l'image des scientifiques ainsi que des motivations qui les poussent à faire de la recherche. Comme le souligne Pomian (1978:507):

> «(...) puisque, selon la nouvelle histoire des sciences, l'évolution de celles-ci est régie non par une logique interne (ou du moins: non seulement par une logique interne), mais (aussi) par les rapports de pouvoir à l'intérieur du milieu scientifique,

[32] Bien entendu, l'ordre d'émergence dont nous faisons état ici ne signifie aucunement qu'une nouvelle approche remplace *ipso facto* la précédente.

> les savants ne sont plus tenus pour motivés (seulement) par la recherche de la vérité et de la cohérence.»

Au cours des années se réalisent ainsi des études dans lesquelles histoire et sociologie se trouvent de plus en plus liées.[33] Ces études portent initialement sur l'environnement social et psychologique des scientifiques (intérêts industriels et militaires, motivations pour la recherche, etc.), puis plus directement sur leurs comportements et pratiques (profils de carrière, compétition, productivité, congrès, recrutement, évaluation par les pairs, etc.). L'orientation et le financement des recherches, leurs percées ou culs-de-sac, de même que l'utilisation des résultats sont alors expliqués en termes de facteurs sociaux ou psychologiques, mais le «noyau dur» de la science (contenu cognitif des recherches) n'est pas mis en question. Comme l'exprime Fourez (1988:123):

> «L'histoire et la sociologie des sciences étaient capables de parler de tout ce qui tournait autour de ce noyau, mais finalement la rationalité scientifique elle-même restait à l'abri des recherches psychologiques ou sociologiques: elle ne dépendait que de la raison pure.»

Le développement et l'approfondissement de la perspective sociale amène cependant à poser de façon de plus en plus serrée la question de l'autonomie de l'aspect cognitif de la science par rapport à son aspect social. Deux conceptions de la science, traduisant socialement par deux écoles de pensée, s'affrontent alors: les rationalistes et les relativistes. Latour (1989:437) décrit les premiers comme ceux pour qui seuls comptent les arguments scientifiques et les seconds comme ceux qui prétendent que ni les faits, ni les théories ne peuvent suffire à l'emporter. Les tenants du relativisme considèrent la communauté scientifique comme étant ni plus ni moins qu'une institution sociale parmi d'autres et la production des connaissances scientifiques comme le fait d'acteurs sociaux contingents d'un contexte socio-historique donné. Vers la fin des années 1960, une nouvelle génération de sociologues cherche ainsi à appliquer l'analyse sociologique au contenu même de la science. Des problèmes qui semblaient n'être jusqu'alors que du ressort de l'épistémologie ou d'une histoire «intellectuelle» des sciences sont explorés (continuité ou discontinuité du développement scientifique,[34] importance relative des facteurs internes ou externes, universalité ou localité de la rationalité scientifique). Fourez (1988:122) attribue à Thomas Kuhn et à sa notion de «paradigme» le premier coup de barre qui

---

33 Dans la mesure où elles portagent un objet d'étude commun (soit la science, en tant que pratique sociale) et font souvent appel aux mêmes concepts, il peut être difficile de distinguer entre l'histoire sociale des sciences et la sociologie des sciences. À notre avis, deux orientations contribuent toutefois à les démarquer: (1) la sociologie des sciences étudie la science telle qu'elle se pratique dans les sociétés contemporaines (d'où le recours à des techniques de recherche particulières: enquêtes, sondages, questionnaires, entrevues, observation, etc.) tandis que l'histoire des sciences étudie généralement la science dans les sociétés du passé (d'où un recours plus exclusif aux «documents»); (2) l'approche sociologique cherche davantage à identifier les pratiques sociales communes à toutes les productions de connaissances scientifiques alors que l'approche historique porte davantage sur des cas particuliers (débats ou controverses entourant telle théorie ou telle «découverte», etc.).

34 Les modèles proposés par Popper, Kuhn, Piaget et Garcia sont en ce sens autant de tentatives d'articuler continuité et rupture, tradition et innovation, stabilité et changement.

ait réussi à faire accepter - du moins pour plusieurs - l'idée que les facteurs sociaux structurent le «contenu» même des connaissances scientifiques (concepts, lois, principes, théories, etc.).

Plusieurs auteurs s'accordent aujourd'hui à dénoncer le caractère superficiel de l'opposition interne-externe en histoire des sciences (Kuhn, 1977; Lugg, 1984; Matalon, 1986). Toutefois, si les catégories «interne» et «externe», vues comme mutuellement exclusives, n'ont plus guère de justification théorique, elles n'en continuent pas moins d'exister sur le plan institutionnel et le problème se pose toujours en pratique de décider jusqu'à quel point prendre en considération le milieu social concret si l'on se propose d'étudier le développement de telle théorie scientifique, et vice-versa. L'idée serait peut-être, comme le souligne Le Goff (1983:411), de former des historiens bi-disciplinaires ou encore de travailler en équipe. L'idéal d'une histoire «totale» des sciences est séduisant, mais plutôt difficile à réaliser!

Cette difficulté que présente la mise en oeuvre d'une approche historique «globale» de la science transparaît dans plusieurs écrits. Ainsi, Thomas Kuhn (1977) suggère que, d'un point de vue théorique, la position des internalistes et des externalistes peut être conciliée si on considère que le développement des connaissances scientifiques dépend principalement d'une dynamique interne en période de «science normale» et de facteurs sociaux en période de «science révolutionnaire». Il ajoute cependant aussitôt que si la rencontre des histoires internes et externes demeure le plus grand défi de la profession, un examen de l'état actuel des travaux l'amène à considérer celles-ci comme deux entreprises virtuellement séparées. Andrew Lugg (1984) se propose de montrer par une comparaison des prétentions et mérites de l'histoire sociale et de l'histoire intellectuelle que ces deux histoires ne sont nullement antithétiques, mais conclut néanmoins qu'aucune n'est entièrement adéquate. Benjamin Matalon (1986:281) souligne quant à lui que le problème des déterminations internes ou externes du développement de la science est complètement transformé lorsqu'on cesse d'identifier les facteurs internes avec une rationalité ou une nécessité cognitive, d'une part, et les facteurs externes avec les aspects extra-scientifiques ou sociaux, d'autre part, et qu'on reconnaît que les normes auxquelles se soumet le chercheur sont à la fois cognitives et sociales. Shapin (1982:198) souligne à ce sujet qu'opposer le «social» au «rationnel» (comme si le social était irrationnel) relève d'une attitude normative chez ceux qui cherchent à établir «les considérations que *devrait* prendre en compte le type idéal du scientifique moderne».

Il ressort de tout ceci que les catégories conceptuelles «interne» (mettant l'accent sur les facteurs intellectuels d'une science conçue comme domaine autonome) et «externe» (mettant l'accent sur le contexte socio-culturel dans lequel est produit le «contenu» des sciences) tendent à disparaître sur le plan théorique, mais existent toujours sur le plan institutionnel. La coexistence, pas toujours pacifique, des historiens internalistes et externalistes montre bien qu'il

n'y a pas *une* histoire contemporaine des sciences.[35] Quelque forme que prenne aujourd'hui une production historique particulière, histoire d'un savant, étude scientométrique d'une lignée de scientifiques, d'un programme de recherche ou d'une discipline en émergence, histoire disciplinaire, histoire nationaliste, histoire des institutions, histoire des professions ou des instruments... l'ensemble des histoires ainsi produites ne peut finalement guère constituer autre chose qu'une histoire des diverses conceptions de la science. À cet égard, nous faisons nôtres les propos de Michel Serres (1989:5):

> «Loin de dessiner une suite alignée d'acquis continus et croissants ou une même séquence de soudaines coupures, découvertes, inventions ou révolutions précipitant dans l'oubli un passé tout à coup révolu, l'histoire des sciences court et fluctue sur un réseau multiple et complexe de chemins qui se chevauchent et s'entrecroisent en des noeuds, sommets ou carrefours, échangeurs où bifurquent deux ou plusieurs vies. Une multiplicité de temps différents, de disciplines diverses, d'idées de la science, de groupes, d'institutions, de capitaux, d'hommes en accord ou en conflit, de machines et d'objets, de prévisions et de hasards imprévus composent ensemble un tissu fluctuant qui figure de façon fidèle l'histoire multiple des sciences.»

Qu'en est-il alors de l'histoire des sciences aujourd'hui? Ne peut-on y dégager une tendance quelconque malgré cette multiplicité de pratiques et d'objets d'investigation? Nous pouvons à tout le moins constater que les travaux historiques et philosophiques des trente dernières années ont grandement contribué à transformer la représentation d'une «science-corpus de connaissances» vers celle d'une science considérée sous l'angle de la production des connaissances. Ainsi, dans la mesure où il est de plus en plus reconnu et accepté que la science est une activité humaine au même titre que l'art, la politique ou la religion, il nous semble pouvoir dire que l'histoire des sciences s'est globalement rapprochée de la perspective moderne de l'histoire. Elle se veut partie intégrante de l'histoire de la société, histoire humaine et sociale au sens large, de sorte que les tentatives d'expliquer l'histoire d'une science, ou d'une période de son histoire, par l'action d'un seul facteur ne trouvent plus guère de crédit. La reconnaissance du caractère fondamentalement social de la production du savoir scientifique ne constitue pas un déni du fait que des individus ont pu, en divers endroits et à divers moments, établir des relations nouvelles ou faire des rapprochements inédits, mais ces derniers sont maintenant considérés en tant qu'éléments d'un ensemble plus vaste, lequel en constitue les conditions mêmes de possibilité. L'histoire sociale des sciences se veut ainsi «l'étude de la genèse et des transformations des idées et des pratiques considérées comme scientifiques et dont les traces persistent dans le monde actuel».[36] Transformation des savoirs, entraînant une transformation des pratiques, entraînant à son tour une transformation des savoirs...; tel est, nous semble-t-il, le nouveau regard à partir duquel est interrogé aujourd'hui le passé de la science.

---

35 Reingold (1981:275-276) fait état d'une offensive «internaliste» contre l'histoire externe des sciences («Une histoire des sciences qui perd sa science»), une attaque en règle dont le numéro de Janvier 1980 de la revue *Science* s'est fait l'écho.

36 Mirko Grmek, cité dans Stengers (1983:90).

Une histoire sociale des sciences telle que la présente, par exemple, Bruno Latour (1989) a en ce sens le mérite d'intégrer l'histoire interne (qui évacue le sujet connaissant, l'acteur humain) et l'histoire externe (qui évacue l'objet de connaissance, l'acteur non-humain). À la différence de l'histoire événementielle, s'en tenant à la description du fait et la narration de l'événement, et de l'histoire intellectuelle, limitée à la filiation des idées, l'histoire sociale se veut «totale», à la fois histoire des sciences et des scientifiques, histoire des savoirs et des pratiques. Elle n'est plus l'histoire de la vérité émergeant de l'erreur, mais une étude socio-historique des débats et controverses du passé dans lesquels les «vainqueurs» sont mis sur le même pied que les «vaincus». L'histoire des sciences devient dès lors autant l'histoire de la construction d'un savoir que celle de la constitution d'un groupe social (une «communauté» de scientifiques), ce qui rend caduque la dichotomie contenu/contexte en tant qu'opposition entre nécessité cognitive et contingence socio-historique.

On aura deviné que c'est cette approche que nous privilégions. Étudier la dynamique du développement scientifique dans cette perspective implique toutefois la considération de cas particuliers bien délimités spatio-temporellement: une histoire générale des sciences depuis ses origines qui se voudrait sociale au sens décrit plus haut remplirait plusieurs bibliothèques! Nous considérons pour cette raison que des études de cas prenant à la fois en considération le contexte social (économique, politique, religieux, etc.) et intellectuel (idées, principes, théories, etc.) constituent les productions les plus intéressantes pour qui songe à une éventuelle utilisation didactique. Notre position à cet égard est claire: c'est dans l'opportunité qu'elle fournit de réfléchir sur les procès de production et de transformation du savoir scientifique que réside pour nous le principal intérêt pédagogique de l'histoire des sciences.

Certes, d'autres arguments peuvent être invoqués (e.g. pour illustrer le caractère humain de la science; pour aider à combler le fossé entre «sciences» et «humanités»; pour favoriser la compréhension des concepts et des théories scientifiques; pour favoriser la production de manuels de science plus adéquats; etc.). Quoiqu'il en soit de la diversité des arguments, la recension que nous avons faite des écrits des vingt dernières années nous permet d'affirmer qu'il y a maintenant un large consensus sur la pertinence d'intégrer l'histoire des sciences à l'enseignement des sciences (Gohau, 1967; Klopfer, 1969; Elkana, 1970; Lerner & Gosselin, 1975; Steiner, 1976; Butler, 1977; Nunan, 1977; Kadar & Shupe, 1977; Russell, 1981; Rogers, 1982, Brouwer & Singh, 1983; Orpwood & Souque, 1984; Wandersee, 1985, Manuel, 1986; Stengers, 1986; Arons, 1988; Brackenbridge, 1989; Brush, 1989; Matthews, 1989-1990).

L'intérêt pédagogique de l'histoire des sciences n'est toutefois pas donné d'emblée pour autant. L'historien Helge Kragh 1987:36) soutient à cet effet que l'histoire des sciences peut jouer un rôle positif dans l'enseignement des sciences en contribuant à communiquer une conception moins dogmatique de la science, mais qu'elle peut aussi bien être utilisée pour

supporter des dogmes et renforcer l'autorité scientifique. Nous croyons pour notre part que l'histoire des sciences a sa place dans l'enseignement des sciences, mais demeurons conscient que ce sont les enseignants qui, en définitive, auront à décider du rôle qu'elle doit jouer. À suivre...[37]

37 Le présent texte s'inscrit dans la problématique de notre projet de recherche de doctorat en didactique des sciences. Composant d'une stratégie de formation à l'enseignement des sciences élaborée par les professeurs Jacques Désautels et Marie Larochelle, ce projet se propose de recourir à l'histoire des sciences comme moyen de favoriser le développement d'une représentation plus avertie de la science et de l'enseignement des sciences. Nous visons plus spécifiquement à recourir à l'histoire des sciences en tant qu'outil permettant d'apporter un regard particulier sur la production des connaissances scientifiques. Nous chercherons dans ce contexte à répondre aux deux questions suivantes: Quelles sont les représentations que se font de l'histoire des sciences des enseignants de science en formation? Peut-on mettre en évidence un développement dans leurs représentations, suite à la mise en oeuvre d'activités pédagogiques axées sur les conditions socio-historiques de constitution du savoir scientifique?

BIBLIOGRAPHIE

Agassi, J. (1963). *Towards an historiography of science*. Gravenhage, Mouton & Co.

Arons, A.B. (1988). Historical and philosophical perspectives attainable in introductory physics courses. *Educational Philosophy and Theory, 20(2)*, pp. 13-23.

Audet, M. (1983). *Le procès social de la production scientifique des sociologues du Québec de 1940 à 1965*. Montréal: Université de Montréal, thèse de doctorat non-publiée.

Augros, R.M., Stanciu, G.N. (1986). *La nouvelle histoire de la science*. Québec, Le Griffon d'argile.

Bachelard, G. (1967-1938). *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin.

Bachelard, G. (1963-1934). *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF.

Barraclough, G. (1980). *Tendances actuelles de l'histoire*, Paris, Flammarion.

Brackenbridge, J.B. (1989). Education in science, history of science and the textbook, *Interchange, 20(2)*, pp. 71-80.

Brouwer, W., Sing, A. (1983). The historical approach to science teaching, *Physics Teacher, 21(4)*, pp. 230-236.

Brush, S.G. (1989). History of science and science education, *Interchange, 20(2)*, pp. 60-70.

Burian, R.M. (1977). More than a marriage of convenience: on the inextricability of history and philosophy of science, *Philosophy of Science, 44*, pp. 1-42.

Butler, J.E. (1977). Radical philosophy and history of science, *Australian Science Teachers Journal, 23(2)*, pp. 39-42.

Canguilhem, G. (1983-1968). *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin.

Carr, E.H. (1964). *What is histo'y*, Harmondsworth, England, Penguin Books.

Elkana, Y. (1970). Science, philosophy of science and science teaching, *Educational Philosophy and Theory, 2*, pp. 15-35.

Febvre, L., (1953). *Combats pour l'histoire*, Paris, Armand Colin.

Fourez, G. (1988). *La construction des sciences*, Bruxelles, DeBoeck-Wesmael.

Glaserfeld, E.von (1985). *L'approche constructiviste: vers une théorie des représentations*. Montréal: UQAM/CIRADE, Séminaire sur la Représentation, no 7.

Gohau, G. (1967). Enseigner l'histoire des sciences. Pourquoi? *Cahiers pédagogiques, 65*, pp. 59-62.

Hulin, N. (1984). L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique. *Revue Française de Pédagogie, 66*, pp. 15-27.

Jenkins, E.W. (1990). The history of science in British schools: retrospect and prospect. *International Journal of Science Education, 12(3)*, pp. 274-281.

Jones, R. (1989). The historiography of science: retrospect and future challenge, In: Shortland, M. & Warwick, A. (Eds): *Teaching the History of Science*, Oxford, Basil Blackwell, pp. 80-99.

Kadar, A., Shupe, B. (1977). Science: a history of woman's work. *Science Teacher, 44(4)*, pp. 39-41.

Klopfer, L. (1969). The teaching of science and the history of science. *Journal of Research in Science Teaching, 6*, pp. 87-95.

Koyré, A. (1966). *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Paris, PUF.

Kragh, H. (1987). *An introduction to the historiography of science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Kuhn, T.S. (1983-1962). *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion.

Kuhn, T.S. (1977). *The essential tension*, Chicago, Chicago University Press.

Latour, B. (1989). Pasteur et Pouchet: hétérogenèse de l'histoire des sciences, In: Serres, M. (dir.): *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Bordas, pp. 423-445.

Latour, B. (1989). Joliot: l'histoire et la physique mêlées, In: Serres, M. (dir.): *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Bordas, pp. 493-513.

Leclerc, M. (1989). La notion de discipline scientifique et ses enjeux sociaux. *Politique, 15*, pp. 23-51.

Lefebvre, G. (1971). *La naissance de l'historiographie moderne*, Paris, Flammarion.

Le Goff, J. (1978). L'histoire nouvelle, In: Le Goff, J. (dir.): *La nouvelle histoire*, Paris, Éditions CEPL, pp. 210-241

Le Goff, J. (1983). Histoire des sciences et histoire des mentalités. *Revue de Synthèse, III(112)*, pp. 407-415.

Lerner, L.S., Gosselin, E.A. (1975). Physics & history as a bridge across the "two cultures" gap. *American Journal of Physics, 43(1)*, pp. 13-19.

Losee, J. (1983). Whevell and Mill on the relation between philosophy of science and history of science, *Studies in History and Philosophy of Science, 14*, pp. 113-126.

Lugg, A. (1984). Two historiographical strategies: ideas and social conditions in the history of science, In: Brown, J.R. (Ed.): *Scientific rationality: the sociological turn*, Dordrecht, Holland, D. Reidel publication company, pp. 183-208.

Manuel, D.E. (1986). History and philosophy of science with special reference to biology: what can it offer teachers? *Journal of Biological Education, 20(3)*, pp. 195-200.

Marrou, H.I. (1966). *De la connaissance historique*, Paris, Seuil.

Marrou, H.I. (1967). Comment comprendre le métier d'historien, In: Samaran, C. (dir.): *L'histoire et ses méthodes*, Paris, Gallimard.

Matalon, B. (1986). Sociologie de la science et relativisme. *Revue de synthèse, IV(3)*, pp. 267-290.

Matthews, M.R. (1989). A role for history and philosophy in science teaching. *Interchange, 20(2)*, pp. 3-15

Matthews, M.R. (1990). History, philosophy and science teaching: what can be done in an undergraduate course? *Studies in Philosophy and Education, 10(1)*, pp. 93-97.

Mellouk, B. (1987). *Les fondements épistémologiques d'un manuel de science (La chimie: science expérimentale «Chem Study»)*. Québec: Université Laval, thèse de maîtrise non-publiée.

Morazé, C. (1990). Les sciences et l'histoire, In: *Encyclopedia Universalis «Symposium»*, Vol. 2, pp. 1051-1056.

Nunan, E. (1977). History and philosophy of science and science teaching: a revisit. *Australian Science Teachers Journal, 23(2)*, pp. 65-71.

Orpwood, G.W.F., Souque, J.P. (1984). *L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes*,.Ottawa: Conseil des sciences du Canada, Études de documentation no 52, vol. 1.

Piaget, J., Garcia, R. (1983). *Psychogenèse et histoire des sciences*, Paris, Flammarion.

Pomian, K. (1978). Histoire des sciences, In: Le Goff, J. (dir.): *La Nouvelle Histoire*, Paris, CEPL, pp. 504-507.

Pomian, K. (1975). L'histoire de la science et l'histoire de l'histoire. *Annales Économies Sociétés Civilisations, 30(5)*, pp. 935-952.

Pyenson, L. (1989). What is the good of history of science? *History of Science, 27(4)*, pp. 353-389.

Reingold, N. (1981), Science, scientists and historians of science. *History of Science, 19(4)*, pp. 274-283.

Rogers, P.J. (1982). Epistemology and history in the teaching of school science. *European Journal of Science Education, 4(1)*, pp. 1-10.

Rupper-Hall, A. (1983). On Whiggism. *History of Science, 21(1)*, pp. 45-59.

Russel, T.L. (1981). What history of science, how much and why? *Science Education, 65*, pp. 51-64.

Schlanger, J. (1983). *L'invention intellectuelle*, Paris, Fayard.

Serres, M. (dir.) (1989). *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Bordas.

Shapin, S. (1982). History of science and its sociological reconstructions. *History of Science, 20(3)*, pp. 157-211.

Steiner, R.L. (1976). Humanizing chemistry through its history. *School Science and Mathematics, 76(1)*, pp. 32-38.

Stengers, I. (1983). Quelle histoire pour les sciences? In: *Histoire des sciences et psychogenèse*, Genève, Fondation archives Jean Piaget, pp. 49-74.

Stengers, I. (1986). L'histoire des sciences et comment s'en servir, In: *Sens et place des connaissances dans la société*, Paris, Éditions du CNRS, pp. 117-146.

Thackray, A. (1982). History of science in the 1980s, In: Rabb, T.K. & Rotberg, R.I. (Eds): *The New History*, Princeton University Press, pp. 299-314.

Thuillier, P. (1971). Comment se constituent les théories scientifiques? *La Recherche, 13*, pp. 537-554.

Wandersee, J.H. (1985). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions? *Journal of Research in Science Teaching, 23(7)*, pp. 581-597.

Des exemplaires du présent document sont en vente à l'adresse suivante:

Centre Interdisciplinaire de Recherche sur
L'Apprentissage et le Développement en Education
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888, Succ. A,
Montréal, Québec
H3C 3P8

Publié par le Centre Interdisciplinaire de Recherche
sur l'Apprentissage et le Développement en Education
Université du Québec à Montréal
Conception graphique: Pierrette Thivierge